



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
C01B 33/32 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2017133938, 28.09.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
28.09.2017

Дата регистрации:  
21.06.2018

Приоритет(ы):  
(22) Дата подачи заявки: 28.09.2017

(45) Опубликовано: 21.06.2018 Бюл. № 18

Адрес для переписки:  
308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46, БГТУ  
им. В.Г. Шухова, отдел создания и оценки  
объектов интеллектуальной собственности

(72) Автор(ы):

Бондаренко Диана Олеговна (RU),  
Бессмертный Василий Степанович (RU),  
Бондаренко Надежда Ивановна (RU),  
Минько Нина Ивановна (RU),  
Изофатова Дарья Игоревна (RU),  
Бурлаков Николай Михайлович (RU),  
Дикунова Лариса Михайловна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования "Белгородский государственный  
технологический университет им. В.Г.  
Шухова" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: КОРНЕЕВ В.И., ДАНИЛОВ В.В.  
Жидкое и растворимое стекло, Санкт-  
Петербург, Стройиздат СПб, 1996, с. 136-  
138. RU 2025054 C1, 15.12.1994. RU 2465201  
C1, 27.10.2012. US 6883349 B1, 26.04.2005. CN  
104071800, 01.1.02014.

## (54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ СИЛИКАТ-ГЛЫБЫ

(57) Реферат:

Изобретение относится к стекольной промышленности. Плавление шихты осуществляют плазменной горелкой, расположенной перпендикулярно к поверхности расплава на расстоянии 280-310 мм, а гомогенизацию расплава осуществляют плазменной струей этой плазменной горелки при мощности работы плазмотрона 16-18 кВт и

расходе плазмообразующего газа 2,2-2,4 м<sup>3</sup>/час. Предложенное изобретение обеспечивает ускорение технологического процесса, сокращение времени плавления шихты и интенсификацию стадии гомогенизации расплава, снижение удельных затрат на получение 1 кг стекломассы и упрощение аппаратурного оформления. 2 табл., 2 ил., 1 пр.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*C01B 33/32* (2006.01)

(21)(22) Application: **2017133938, 28.09.2017**

(24) Effective date for property rights:  
**28.09.2017**

Registration date:  
**21.06.2018**

Priority:

(22) Date of filing: **28.09.2017**

(45) Date of publication: **21.06.2018** Bull. № 18

Mail address:

**308012, g. Belgorod, ul. Kostyukova, 46, BGTU im. V.G. Shukhova, otdel sozdaniya i otsenki obektov intellektualnoj sobstvennosti**

(72) Inventor(s):

**Bondarenko Diana Olegovna (RU),  
Bessmertnyj Vasilij Stepanovich (RU),  
Bondarenko Nadezhda Ivanovna (RU),  
Minko Nina Ivanovna (RU),  
Izofatova Darya Igorevna (RU),  
Burlakov Nikolaj Mikhajlovich (RU),  
Dikunova Larisa Mikhajlovna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe byudzhetnoe obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego obrazovaniya "Belgorodskij gosudarstvennyj tekhnologicheskij universitet im. V.G. Shukhova" (RU)**

(54) **METHOD FOR PRODUCING SILICATE-GLOBE**

(57) Abstract:

FIELD: technological processes.

SUBSTANCE: invention relates to the glass industry. Melting of the charge is carried out by a plasma torch located perpendicular to the surface of the melt at a distance of 280–310 mm, and homogenization of the melt is carried out by the plasma jet of this plasma torch with the power of the plasma torch operation 16–18 kW and the flow rate of the plasma-forming gas

is 2.2–2.4 m<sup>3</sup>/hour.

EFFECT: proposed invention provides an acceleration of the technological process, reduction in the melting time of the charge and an intensification of the melt homogenization step, reduction of unit costs for obtaining 1 kg of glass and simplification of hardware design.

1 cl, 2 tbl, 2 dwg, 1 ex

C 1  
2 6 5 8 4 1 3  
R U

R U  
2 6 5 8 4 1 3  
C 1

Изобретение относится к стекольной промышленности, в частности к способам получения силикат-глыбы.

Из уровня техники известен ряд способов получения силикат-глыбы с использованием газопламенных и электрических ванн стекловаренных печей [Химическая технология стекла и ситаллов / М.В. Артамонова, М.С. Асланова, И.М. Бужинский и др.; под ред. Н.М. Павлушкина - М.: Стройиздат, 1983. С. 127, С. 279, С. 324, С. 327].

Недостатком известных способов является длительность и энергоемкость технологического процесса, сложность аппаратного оформления.

Наиболее близким решением к предлагаемому способу по технической сущности и достигаемому результату является способ получения силикат-глыбы, заключающийся в подаче шихты через загрузочный карман ванной газопламенной стекловаренной печи, плавление шихты, включая ответственную и длительную по времени гомогенизацию расплава, слив расплава через лоток с водой на конвейер, где происходит остывание расплава с образованием силикат-глыбы [Корнеев В.И., Данилов В.В. Растворимое и жидкое стекло. Санкт-Петербург: Стройиздат. СПб. 1996. - 216 с.: ил., С. 136-138].

Недостатком данного способа является длительность технологического процесса, включая длительную технологическую стадию гомогенизации расплава, высокие удельные затраты на получение 1 кг стекломассы и сложность аппаратного оформления стекловаренной печи.

Задача, на решение которой направлено изобретение, заключается в ускорении технологического процесса, сокращении времени плавления шихты и интенсификации стадии гомогенизации расплава, снижении удельных затрат на получение 1 кг стекломассы, упрощении аппаратного оформления.

Технический результат достигается тем, что плавление шихты осуществляют плазменной горелкой, расположенной перпендикулярно к поверхности расплава на расстоянии 280-310 мм, а гомогенизация расплава осуществляется плазменной струей этой плазменной горелки при мощности работы плазмотрона 16-18 кВт и расходе плазмообразующего газа 2,2-2,4 м<sup>3</sup>/час.

Отличительным признаком предлагаемого способа является то, что плавление шихты осуществляют плазменной горелкой, расположенной перпендикулярно к поверхности расплава на расстоянии 280-310 мм, а гомогенизация расплава осуществляется плазменной струей этой горелки при мощности работы плазмотрона 16-18 кВт и расходе плазмообразующего газа 2,2-2,4 м<sup>3</sup>/час.

Изобретение поясняется чертежом.

На фигуре 1 показано, что в ванне 1 расплав 4 образуется под действием газопламенного факела 3 газопламенной горелки 2. Длительная технологическая стадия гомогенизации расплава происходит под действием конвективных потоков 5.

На фигуре 2 показано, что в ванне стекловаренной печи 1 расплав 4 подвергается воздействию тепловой энергии перпендикулярно расположенной плазменной горелки 6 плазменной струей 7. Стадия гомогенизации расплава по сравнению с известным способом ускоряется под действием динамического напора плазменной струи 7 потоками 8.

Существенные отличия известного и предлагаемого способов заключается в том, что в известном способе в ванне стекловаренной печи 1 расплав 4 подвергается воздействию тепловой энергии поперечно расположенной плазменной горелки 2 с газопламенным факелом 3. В предлагаемом способе плазменная горелка расположена перпендикулярно к поверхности расплава на расстоянии 280-310 мм.

Гомогенизация расплава является важнейшей стадией получения однородной стекломассы. В известном способе гомогенизация расплава осуществляется конвективными потоками за счет тепловой энергии поперечно расположенного к поверхности расплава пламени газовых горелок и является достаточно длительной и энергоемкой технологической операцией. В предлагаемом способе гомогенизация осуществляется динамическим напором плазменной струи горелки.

Затем полученный расплава сливается в воду, где происходит его охлаждение с образованием силикат-глыбы.

Проведенный анализ известных способов получения силикат-глыбы позволяет сделать вывод о соответствии заявляемого изобретения критерию «новизна».

Сравнение заявляемого решения не только с прототипом, но и с другими техническими решениями в данной области техники не выявило в них признаки, отличающие заявляемое решение от прототипа, что позволило сделать вывод о соответствии критерию «изобретательский уровень».

Характеристика компонентов. Кварцевый песок для силикат-глыбы брали в соответствии с требованиями ГОСТ 22551-77.

Поташ ( $K_2CO_3$ ) брали по ГОСТ 10690-73.

Сопоставительный анализ известного и предлагаемого способов получения силикат-глыбы представлен в таблице 1.

Таблица 1

Сопоставительный анализ технологических операций предлагаемого и известного способов получения силикат-глыбы

Известный способ	Предлагаемый способ
подготовка шихты	подготовка шихты
↓	↓
плавление шихты в стекловаренной печи с поперечным направлением пламени над расплавом	плавление шихты в стекловаренной печи плазменной струей, расположенной перпендикулярно к поверхности расплава на расстоянии 280-310 мм
↓	↓
гомогенизация расплава за счет конвективных потоков стекломассы в ванне стекловаренной печи	гомогенизация расплава под действием динамического напора плазменной струи, касающейся поверхности расплава в ванне стекловаренной печи
↓	↓
слив расплава и охлаждение в воде с образованием силикат-глыбы	слив расплава и охлаждение в воде с образованием силикат-глыбы

Определены оптимальные параметры получения гомогенизированного расплава (таблица 2).

## Оптимальные параметры получения расплава

Мощность работы плазмотрона, кВт	Расход плазмообразующего газа, м <sup>3</sup> /час	Качество расплава
14	2,0	расплав не гомогенизирован
	2,2	расплав не гомогенизирован
	2,4	расплав не гомогенизирован
	2,6	расплав не гомогенизирован
16*	2,0	расплав не гомогенизирован
	2,2	расплав не гомогенизирован
	2,4*	расплав (однороден) гомогенизирован
	2,6	расплав (однороден) гомогенизирован
18*	2,0	расплав не гомогенизирован
	2,2*	расплав гомогенизирован
	2,4*	расплав гомогенизирован
	2,6	вспенивание расплава
20	2,0	расплав гомогенизирован
	2,2	вспенивание расплава
	2,4	вспенивание расплава
	2,6	вспенивание расплава

Использование плазменного факела позволит снизить удельные затраты тепловой энергии на 1 кг стекломассы.

Так, в известном способе затрачивается 1450 ккал/кг (6066,9 кДж).

В предлагаемом способе за счет использования плазменной струи ускоряется плавление шихты с образованием расплава, ускоряются процессы гомогенизации расплава и существенно снижаются удельные затраты тепловой энергии на 1 кг стекломассы. Так, на получение 1 кг стекломассы требуется 0,49 кВт/час. 0,49 кВт/час составляет 1764 кДж/час, что более чем в три раза ниже, чем затраты по известному способу, равные 6069,9 кДж.

Пример. На первом этапе производили подготовку шихты. Для этого кварцевый песок и поташ отвешивали в пропорциях, удовлетворяющих получению жидкого стекла из силикат-глыбы с силикатным модулем 2,85 согласно требованиям ГОСТ 13079-81. В пересчете на чистые оксиды состав шихты: 31% K<sub>2</sub>O и 69% SiO<sub>2</sub>. Компоненты усредняли в лабораторном смесителе в течение 30 мин. Подготовленную шихту подавали в лабораторную стекловаренную печь, снабженную плазменной горелкой ГН-5Р электродугового плазмотрона УПУ-8М. Параметры работы плазмотрона: мощность 18 кВт, расход плазмообразующего газа аргона - 2,2 м<sup>3</sup>/час. Расстояние плазменной горелки от поверхности расплава составляет 280-310 мм. При расположении плазменной горелки от поверхности расплава более 310 мм процессы гомогенизации расплава снижаются за счет снижения динамического напора плазменной струи. При уменьшении расстояния плазменной горелки менее 280 мм наблюдается вспенивание расплава за счет значительного напора плазменной струи.

Варку силикат-глыбы осуществляли в течение 2 часов. Гомогенизацию расплава осуществляли плазменной струей данной плазменной горелки. Гомогенизированный расплав сливали через лоток в резервуар с водой, где в процессе остывания расплава

образовывалась силикат-глыба. Только благодаря соблюдению всех условий предлагаемого способа получается силикат-глыба, соответствующая требованиям нормативных документов.

5

(57) Формула изобретения

Способ получения силикат-глыбы, включающий подготовку шихты, ее плавление в стекловаренной печи, гомогенизацию расплава и его охлаждение в воде, отличающийся тем, что плавление шихты осуществляют плазменной горелкой, расположенной перпендикулярно к поверхности расплава на расстоянии 280-310 мм, а гомогенизация расплава осуществляется плазменной струей этой горелки при мощности работы плазмотрона 16-18 кВт и расходе плазмообразующего газа 2,2-2,4 м<sup>3</sup>/час.

10

15

20

25

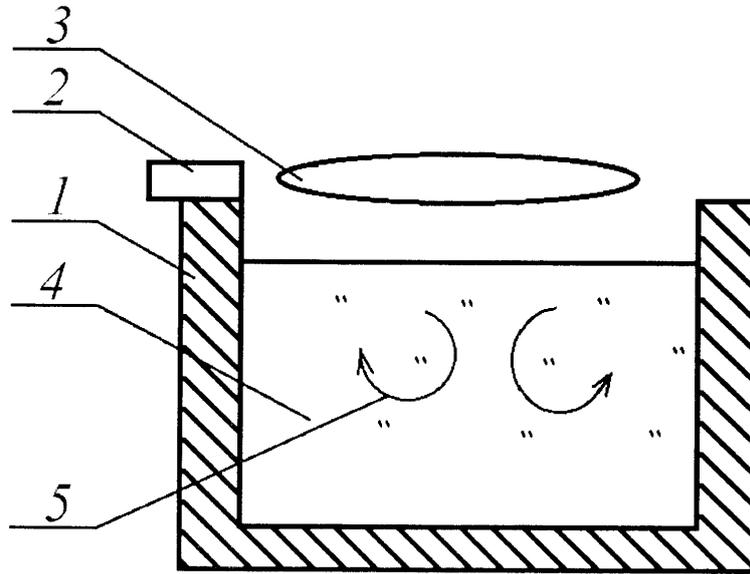
30

35

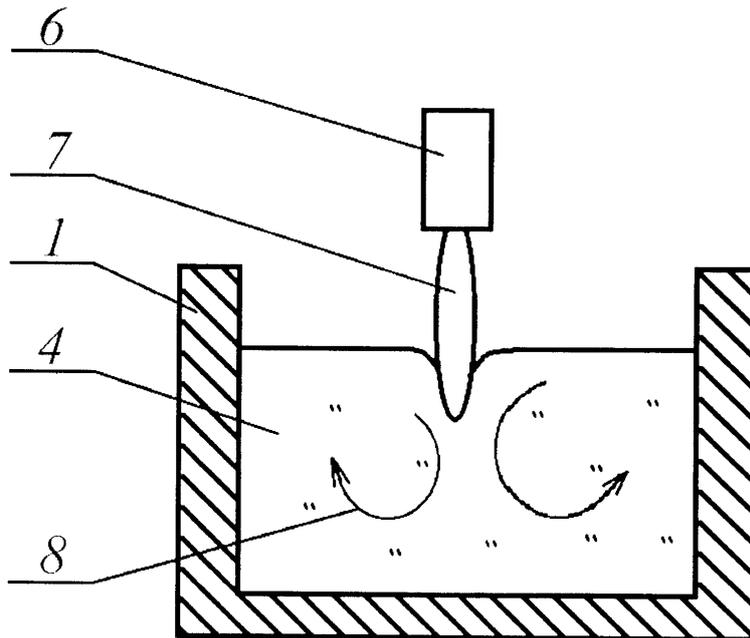
40

45

# Способ получения силикат-глыбы



Фиг. 1



Фиг. 2